

鈴木 静 夫*: 湖沼における *Achlya* 属 (水生菌類) の生態学的特性

Shizuo SUZUKI*: Ecological specificity of *Achlya*, a genus of aquatic fungi in Japanese lakes

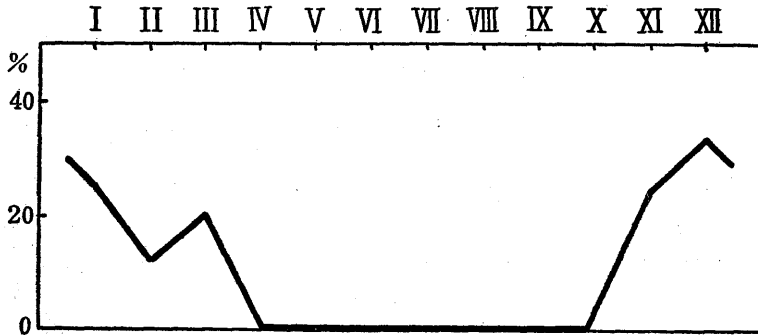
Achlya 属は分類学的に比較的良好な属で、分布はかなり広くアメリカやヨーロッパの諸国から多数報告されている。わが国においても永井、伊藤、印東、小林・大久保らによって沼、川、水田、高層湿原などから分離されている。私は湖沼における水生菌類の生態学的研究を行なっているが、現在までに調査した 68 個の湖沼から得られた 3 種の *Achlya*, すなわち *A. racemosa*, *A. flagellata*, *A. americana* の分布が、湖沼の水温、水質などの生態要因や湖沼標式と密接な相関性のあることを知ったので報告する。この研究に当って指導並びに助言をいただいた東京教育大学の印東弘玄、伊藤洋両教授、市村俊英講師および東京理科大学の辰野高司教授に深く感謝の意を表したい。また実験に多大の助力をお願いした畠山忠史氏に深謝する。

水生菌類は湖水と湖底泥の両方から採集した。湖水を湖の中央部または岸から 2-3 m の地点で採水し、ポリエチレンの袋に入れて持ち帰り、試水をシャーレに取ってその中へよく煮たアサの種子を水面に浮かべて入れる。種子の表面に発生する水生菌類の種類を同定する。この方法によると水中に存在する水生菌類の遊走子だけが分離されるので、湖中で活動している種類を的確に捕えることができる。泥は湖の最深部付近でエクマン・バージ式採泥器を使用して採集し、湿泥約 10g を滅菌したシャーレに取り滅菌水を加え、上と同様にアサの種子を用いて分離した。湖水と湖底泥のそれぞれについて、採集資料数に対する各種類の出現頻度を観察した。

1. *Achlya racemosa* Hildebrand: アメリカおよびヨーロッパ産の *A. racemosa* は卵胞子の直径が約 22μ であるのに対し、日本産のものは直径が大きく $28-30\mu$ を測った。占春池における本種の季節的消長は第 1 図に示すように、遊走子は水温の低下した 11-3 月に出現し、特に水温の低い 12-1 月に著しく、水温が高く (12°C 以上) になると全く見られない。Coker (1923) は北アメリカの河川、沼、土壌などで、Forbes (1935) はイギリスの沼でそれぞれ本種が水温の低い時期に多いことを報告しているが、これらは日本の湖沼での観察結果と一致する。日本の湖沼では、本種は、第 1 表に示す 9 個の湖沼だけから分離することができたが、これは冬季の調査回数が少なかったためではないかと思っている。本種は湖水および湖底泥に分布しているが、特に湖底がヒルムシロなど

* 東京理科大学薬学部微生物化学教室。Department of Microbial Chemistry, Faculty of Pharmacy, Tokyo College of Science.

の水生植物でおおわれている浅い湖沼に多い傾向が認められた。一般に本属は湖底泥中に多く見られるが、これは菌糸が太く堅固で着生バクテリアや原生動物の増殖に対して



第1図 占春池における *Achlya racemosa* の季節的消長

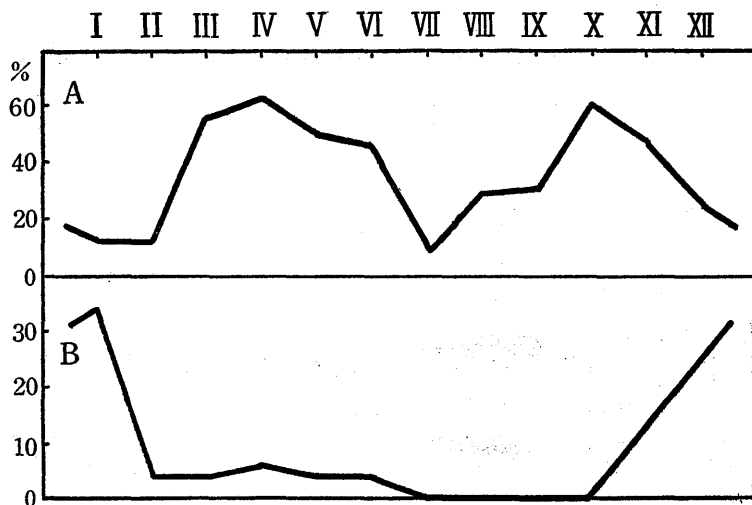
第1表 *Achlya racemosa* の分離された湖沼

湖沼型		湖沼名	水温(°C)	pH	採集資長
調和湖	富栄養型	手賀沼 (千葉)	3.0-8.8	7.4	水, 泥
		占春池 (東京)	3.9-11.0	-	水
		印旛沼 (千葉)	5.5	7.4	水, 泥
		牛久沼 (茨城)	9.4	7.3	水
		下震生湖 (神奈川)	9.6	7.6	泥
湖	中養栄型	榛名湖 (群馬)	1.1	7.0	泥
		山中湖 (山梨)	11.5	7.5	泥
非調和湖	酸養栄型	深泥沼 (福島)	10.7	5.8	水
		竜沼 (福島)	10.6	6.2	水

抵抗し得るためと考えられる。手賀沼の湖底泥中に落ちていた水生植物の腐植した小片からも、本種を分離することができた。Lund (1934) はデンマークの湖沼で、*A. racemosa* が強酸性からアルカリ性の水域まで広く見られることを報じているが、わが国の湖沼でも本種が分離された湖水の pH は 5.8~7.5 の間で幅が大きい。本種の分布で特に注目すべきことは、無機塩類を多量に含有した酸養栄型に属する磐梯五色湖沼群の深泥沼と竜沼に見られることである。両湖とも湖水の pH は中性に近いが含有している無機イオンの量は著しく大で、 $\text{SO}_4=235-300 \text{ mg/l}$, $\text{Fe}=0.28-0.76 \text{ mg/l}$, $\text{Cl}=78 \text{ mg/l}$, $\text{Ca}=82-86 \text{ mg/l}$ を測り、普通の淡水湖に比べると 10 倍ほど多い。

2. *Achlya flagellata* Coker: 日本の湖沼では最も普通に見られる種類で、すでに

永井(1931), 印東(1937), 伊藤(1942), 小林・大久保(1954) らによって報告されている。占春池と中沼における本種の季節的消長は第2図に示す通りで、著しい季節的な変



第2図 *Achlya flagellata* の季節的消長, A—占春池 B—中沼

化が見られる。両湖の消長を比較すると、占春池では春と秋の2回の最大出現期があるが、中沼では冬にだけ見られ夏秋には全く消失する。この差異の原因としては、湖水の理化学的性質が考えられる。いま両湖の生態要因を比較すると、占春池は水深が 0.5-0.8 m の浅い池で一年を通じて常に湖底まで酸素が存在するが、中沼は水深が 13 m に達する富栄養湖で 5~12 月は湖底が無酸素状態となる。それゆえ前者では水温だけに支配されるのに対し、後者では深層の酸素含有量に関係していると思われる。第2表のように 22 個の湖沼から分離され、特に湖底泥に多く見られた。水温が 3~26°C の間で分離されたが、特に 10~15°C に最も多く出現する。中沼では 5~15°C で 16-22 % の出現率を示すが、15°C 以上になると 2% 以下に減少する。占春池では遊走子の形成の最適温度は 9~21°C である。湖水の pH は 4.5~7.9 で、特に腐植質コロイドのために褐色を呈する酸性の強い湖沼から多数分離された。調和湖、腐植栄養湖、酸栄養湖のいずれからも分離され、本種の分布は湖沼標式と相関性がない。磐梯五色湖沼群の弁天沼から分離されたことは注目すべきことで、この湖水は多量の無機塩類を含有し、 $\text{SO}_4=364 \text{ mg/l}$, $\text{Fe}=0.01 \text{ mg/l}$, $\text{Ca}=76 \text{ mg/l}$ を示し、典型的な酸栄養湖で、前種と同様に無機イオンに対して抵抗力が大きい。

3. *Achlya americana* Humphrey: 上記の2種に次ぎ広く分布する種類で、わが国においては永井(1931), 小林・大久保(1954)が報告しているが、私は第3表で示す5個

第2表 *Achlya flagellata* の分離された湖沼

湖沼型		湖沼名	水温 (°C)	pH	採集資料
調和湖	富栄養型	手賀沼 (千葉)	3.0	7.4	水
		城沼 (群馬)	16.0-26.0	7.0	水, 泥
		広沢沼 (群馬)	22.1	7.0	水
		占春池 (東京)	4.0-27.0	-	水
		覚万淵 (群馬)	12.1	6.5	泥
		長湖 (長野)	15.7	7.0	泥
		中沼 (茨城)	6.2-13.1	7.3-7.9	水, 泥
		丸池 (長野)	10.5	7.2	水, 泥
		切所沼 (茨城)	11.2	7.2	水
	下震生湖 (神奈川)	7.4-14.8	7.3	泥	
	中養栄型	木戸池 (長野)	10.0	6.8	泥
		山中湖 (山梨)	11.5	7.5	泥
	貧養栄型	本栖湖 (山梨)	25.9	7.4	水, 泥
非調和湖	腐植栄養型	鎌ヶ池 (長野)	16.5	5.0	水
		八鳥ヶ池 (長野)	21.0	4.7	水
		長池 (長野)	12.2-15.6	4.6-4.9	水, 泥
		一沼 (長野)	13.5	5.0	泥
		上の小池 (長野)	13.5	4.8	泥
		四十八池 (長野)	8.0	4.5	泥
		苗場湿原地 (新潟)	-	-	泥
	酸養栄型	毘沙門沼 (福島)	10.5	5.2	泥
		弁天沼 (福島)	11.7	5.2	水

の湖沼から分離した。本種も湖底泥から多数分離され、湖水には稀にしか見られないことから遊走子の運動力は小さいものと考えられる。湖底泥中の出現頻度は 2~8% で、*Aphanomyces* や *Pythium* の出現率に比較して著しく低く、湖底泥中での繁殖はあまり活発ではないようである。本種が分離された当時の湖水の表面水温は 11.5~26°C で、他の水生菌類に比べて高温の時期に多い。中沼と下震生湖においては、湖底が無酸素状態になっている時期に湖底泥から分離された。私の実験によると水生菌類の酸素に対する感受性は種類によって異なり、*Saprolegnia*, *Aphanomyces* などは菌糸の生長や遊走子の形成に際して多量の酸素を必要とするが、*Achlya* はほとんど無酸状態においてもなお菌の生息が可態である。停滞期の無酸素状態の湖底泥から本種が得られたことは、

第3表 *Achlya ameritcana* の分離された湖沼

湖沼型	湖沼名	水温 (°C)	pH	採集資料
調和湖	富栄養型 広沢沼 (群馬)	28.0	-	水
	中沼 (茨城)	24.4	8.0	泥
	下震生湖 (神奈川)	24.8	7.5	泥
	中養栄型 山中湖 (山梨)	11.5-17.0	7.5	水, 泥
	貧養栄型 本栖湖 (山梨)	25.9	7.4	泥

このことと一致する。本種の分布は私の調査では調和湖に限られていたが、小林・大久保(1954)は尾瀬ヶ原の湿原から分離しているので、あるいは腐植栄養型の湖沼からも今後分離されるかも知れない。

文 献

Coker, W.C.: The Saprolegniaceae, Univ. N. Carolina Press, 1923. Forbes, E.J.: Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc. **79**: 1-11, 1935. 伊藤 健: 植研 **18**: 121-129, 1942. 印東弘玄: 博雑. **35**: 295-301, 1937. 小林義雄・大久保真理子: 尾瀬ヶ原, 561-575 1954. Lund, A: Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Skrift. Naturv. Math. 9, **6**: 1-98, 1934. Nagai, M.: Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. Sapporo, **32**: 1-43, 1931.

Summary

Three species of *Achlya* were isolated from 68 Japanese lakes. Their ecological specificities are as follows:

species	habitat	distribuion	season	lake type
<i>A. racemosa</i>	bottom mud	rare	winter	harmonic acidotrophic
<i>A. flagellata</i>	water bottom mud	widely distr.	autumn to spring	harmonic dystrophic acidotrophic
<i>A. americana</i>	bottom mud	rare	summer	harmonic